

## ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МОДИФІКОВАНИХ ЗАЛІЗОКСИДНИХ ПІГМЕНТІВ

Василенко І.А.

Український державний хіміко-технологічний університет

Досліджено основні властивості модифікованих залізооксидних пігментів. Здійснено порівняння властивостей модифікованих і промислових жовтих зразків залізооксидних пігментів. Доведено, що між частинками гетиту співосаженного з модифікатором виникає хімічний зв'язок. Доведено, що модифіковані матеріали мають переваги над промисловими аналогами.

**Ключові слова:** властивості, пігменти, лакофарбове покриття, термостійкість, фільтрування.

**Постановка проблеми.** При одержанні будь-яких пігментів дуже важливо щоб вони мали певний набір специфічних пігментних характеристик. Також властивості необхідно досліджувати, і тому, що деякі речовини, які входять до складу пігментів, можуть чинити негативний вплив на організм людини.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Для кожного пігменту існують певні ГОСТи з описанням визначення основних властивостей і допустимих норм, при використанні у різних галузях промисловості [1].

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми.** Розроблена технологія передбачає модифікування жовтих, червоних і чорних пігментів карбамідоформальдегідними і меламіноформальдегідними полімерами, шляхом їх спів осадження у розчині [2]. У якості вихідної сировини запропоновано використання відходів промисловості, що значно звужує коло використання цих пігментів у подальшому завдяки наявності у їх складі домішок. Було вказане припущення, що синтезовані пігменти можуть бути використані у лакофарбовій промисловості без коди здоров'ю людей.

**Мета статті.** Тому головною метою цієї роботи є детальне вивчення властивостей модифікованих пігментів, на прикладі жовтого залізооксидного пігменту, модифікованого карбамідоформальдегідними полімерами. Та дослідити вплив цих пігментів на поведінку лакофарбового матеріалу з їх вмістом.

**Виклад основного матеріалу.** Один з основних технічних показників пігментів і наповнювачів, який безпосередньо пов'язаний з їх змочуванням гідрофобними рідинами – маслоємність. Допустима маслоємність жовтого залізооксидного пігменту марки Ж-0 становить 30–50 г/100 г пігменту, марки Ж-1, Ж-2 – 35–60 г/100 г пігменту [1]. В ході аналізу були досліджені зразки гідроксиду заліза осадженого спільно з полімерами при різних його кількостях у складі (рис. 1).

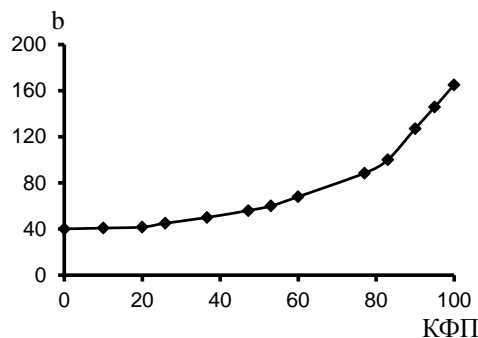


Рис. 1. Залежність маслоємності (b, г/100 г пігменту) від відсоткового вмісту полімеру (КФП, %)

Отриманий в лабораторних умовах зразок пігменту має величину маслоємності в межах зазначених для заводського зразку марки Ж-1. Зі збільшенням вмісту полімеру до 20% маслоємність практично не змінюється, тобто такий зміст полімеру не впливає на властивість. Підвищення кількості полімеру до 60% дає плавне підвищення маслоємності, а в інтервалі від 60% до 100% маслоємність різко зростає. Таким чином, наявність полімеру збільшує спорідненість продукту до органічних сполук, що може бути враховане при використанні зразків у виготовленні лакофарбових матеріалів.

Гідрофільність визначає багато технічних властивостей пігментованих систем: легкість диспергування пігментів в плівкоутворюючих речовинах, агрегативну стійкість фарб, емалей і ґрунтовок при зберіганні і розподіленні і т. д. У ході експерименту було проведено порівняльний аналіз гідрофільності модифікованих зразків при різному відсотковому вмісті полімеру (рис. 2).

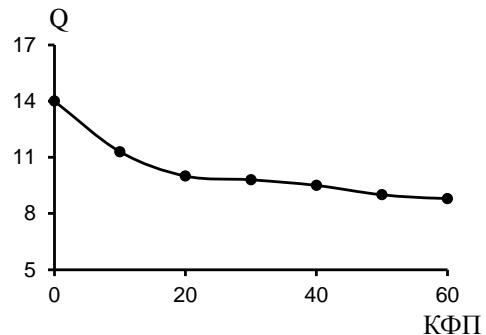


Рис. 2. Залежність гідрофільності зразків (Q, %) від відсоткового вмісту полімеру (КФП, %)

Збільшення вмісту полімеру в зразку до 20% позначається позитивно, гідрофільність зменшується, тобто зменшується поглинальна здатність вологи з повітря. При подальшому підвищенні вмісту полімеру змін практично не відбувається, значення гідрофільності залишається сталим.

Основними чинниками, що визначають покривність, є коефіцієнти заломлення пігментів, дисперсність і форма частинок, склад пігментів. Як правило, високий коефіцієнт заломлення, висока дисперсність і правильні форми частинок обумовлюють його більш високу покривність [3–4]. Досліджувалася покривність пігментів модифікованих КФП у кількості 0–50% мас. (рис. 3). Для жовтого залізооксидного пігменту значення покривності коливається в межах не більше 15–20 г/м<sup>2</sup> (Ж-0 – 15 г/м<sup>2</sup>, Ж-1, Ж-2 – 20 г/м<sup>2</sup>).

Модифікування зразків до 20% не суперечить значенням покривності пігментів передбачених

за ГОСТом для пігментів марки Ж-1, Ж-2. Підвищення вмісту полімеру в зразку веде до різкого скорочення покривної здатності, що робить зразок не придатним для використання в якості пігменту. Але вивчення покривності зразків від змісту полімеру показало можливість одержання напівпрозорих покриттів, які широко застосовуються для виготовлення декоративних емалей і художніх фарб, а також фарбування автомобілів.

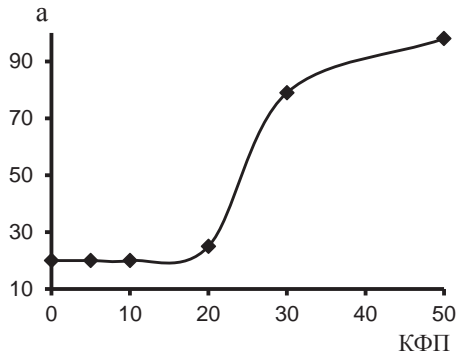


Рис. 3. Залежність покривності (а, г/м<sup>2</sup>) від відсоткового вмісту полімеру (КФП, %)

Досліджувалися колірні характеристики модифікованих пігментів і порівнювалися з характеристиками заводського жовтого залізоокисного пігменту марки Ж-0, Ж-1 та Ж-2. Вимірювання проводили при джерелі світла «А» (табл. 1). Для аналізу були взяті такі зразки: Ж-0 промисловий зразок пігменту; Л-1 – лабораторний зразок жовтого залізоокисного пігменту, що містить 50% мас. КФП; Л-2 – лабораторний зразок жовтого залізоокисного пігменту, що містить 30% мас. КФП; Л-3 – лабораторний зразок жовтого залізоокисного пігменту, що містить 20% мас. КФП.

Таблиця 1

**Колірні характеристики жовтих залізоокисних пігментів**

Зразок	Координати кольору			Координати колірності		Чистота кольору, %	Колірний тон, нм
	X	Y	Z	X	Y		
Ж-0	55,55	45,93	6,643	0,5137	0,4248	55	589
Л-1	66,10	54,43	8,005	0,5143	0,4234	58	587
Л-2	64,82	53,63	8,078	0,5122	0,4238	55	587
Л-3	59,29	47,87	7,897	0,5175	0,4178	55	588

Дані таблиці свідчать, що всі досліджувані зразки за кольором близькі до промислового жовтого залізоокисного пігменту марки Ж-0. Виходячи з візуального порівняння зразків – отримані пігменти відрізняються більшою яскравістю по відношенню до заводського зразку, за рахунок додавання полімерів, які надають блиск та яскравість фарбам. У сукупності з підвищеними гідрофобними та міцнісними характеристиками така фарба матиме значний попит.

Більш точні відомості про стійкості порошку і непрямої склад досліджуваного зразку дає термогравіметричний метод аналізу. З метою вивчення стабільності і можливої летючості порошку було проведено його термогравіметричний аналіз в широкому діапазоні температур. Для порівняльного аналізу були взяті три зразка: заводський пігмент залізоокисний марки Ж-0; карбамідоформаль-

дегідний полімер; оксигідроксид заліза, модифікований карбамідоформальдегідними полімерами, у кількості 20% мас. Отримані відомості термогравіметричного аналізу показали, що стійкість полімеру і оксигідроксиду заліза практично однакова, що дає можливість модифікувати жовті залізоокисні пігменти карбамідоформальдегідними полімерами.

Для визначення хімічного зв'язку між оксигідроксидом заліза і карбамідоформальдегідним полімером були проведені порівняння кривих ДТА (рис. 4): зразка механічної суміші оксигідроксиду заліза і карбамідоформальдегідного полімеру; зразка оксигідроксиду заліза, модифікованого карбамідоформальдегідним полімером у кількості 20% мас.

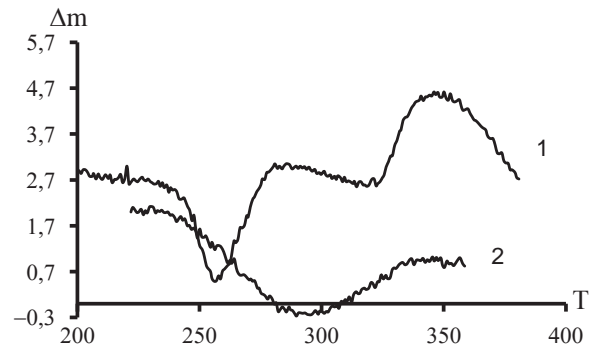


Рис. 4. Порівняння кривих ДТА: 1 – механічна суміш; 2 – модифікований пігмент.

З залежності на рис. 4 видно, що модифікований зразок відрізняється від механічної суміші характером ключових піків, що може свідчити про наявність хімічного зв'язку в модифікованому зразку. Отримані дані свідчать, що в результаті співосадження утворюється композиційний матеріал модифікованого жовтого пігменту, що складається з двох структурно зв'язаних компонентів: гетиту α-FeOОН і КФП [5].

Важливою характеристикою дисперсності порошку є його питома поверхня. Питома поверхня пігментів коливається в інтервалі 1–100 м<sup>2</sup>/г і є величиною прямо пропорційною дисперсності (рис. 5).

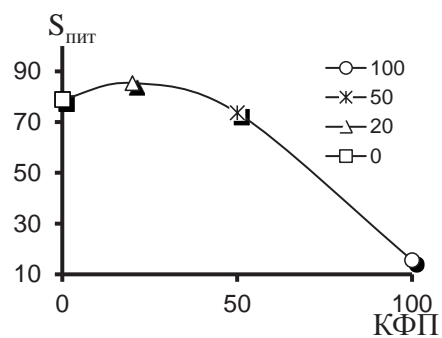


Рис. 5. Залежність питомої поверхні (S<sub>пит</sub>, м<sup>2</sup>/г) від процентного вмісту КФП: 100 – чистий полімер; 50 – оксигідроксид заліза модифікований КФП на 50% мас.; 20 – оксигідроксид заліза модифікований КФП на 20% мас.; 0 – жовтий залізоокисний пігмент марки Ж-0.

Залежність рис. 5 свідчить, що зразки модифікованих пігментів відрізняються високою питомою поверхнею, причому не поступаються промисловим зразкам. Найкращий результат показує зразок, модифікований КФП у кількості 20% від маси пігменту.

Швидкість фільтрування визначають експериментально по розподілу досліджуваної суспензії на фільтрі при постійному тиску  $\Delta P$ . Інтенсивність затримки залежить від концентрації та розміру частинок твердої фази суспензії, структури і розміру пор фільтрувального шару, рушійної сили процесу, впливу сил різної природи, які діють на рухомі частинки в зоні утворення осаду.

Результати фільтрування суспензій різного складу показані у табл. 2.

Таблиця 2  
Швидкості фільтрування пігментних суспензій

Склад суспензії	Швидкість фільтрування, м <sup>3</sup> / (м <sup>2</sup> .год)
Оксигідроксид заліза	1,5
Оксигідроксид заліза, модифікований КФП на 10% мас.	3,1
Оксигідроксид заліза, модифікований КФП на 20% мас.	4,8
Оксигідроксид заліза, модифікований КФП на 30% мас.	5,1
Оксигідроксид заліза, модифікований КФП на 50% мас.	5,4
Карбамідоформальдегідний полімер	5,9

Здатність пігменту піддаватися диспергуванню в тих чи інших середовищах можна оцінювати по дисперсності, що досягається в результаті обробки пасти в будь-якому диспергаторі протягом встановленого часу. Зазвичай для цієї мети використовують бісерні диспергатори, найбільш поширені в технології пігментованих матеріалів. Жовтий залізооксидний пігмент диспергують протягом 30 хвилин. Отже було досліджено зміну ступеня дисперсності промислових і модифікованих пігментів від тривалості диспергування у лаках ПФ-060Н (рис. 6).

Отже, аналіз експериментальних даних свідчить, що додавання до лакофарбових покриттів органічних речовин позитивно впливає на властивості отриманих плівок. Диспергованість пігментів з вмістом модифікатору до 20% мас. знаходиться у допус-

тимих межах (15–25 мкм). Також можна відмітити, що органофілізація пігментів суттєво інтенсифікує процес диспергування.

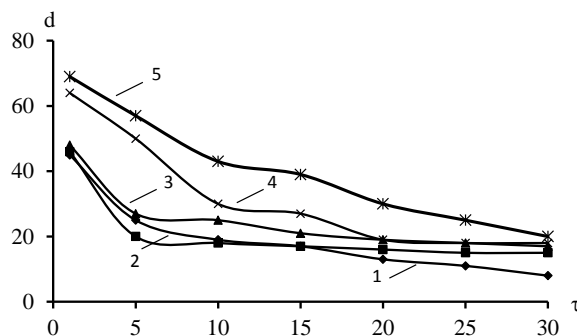


Рис. 6. Залежність ступеня дисперсності ( $d$ , мкм) пігментів від часу диспергування ( $\tau$ , хв.):  
1 – промисловий зразок пігменту марки Ж-0;  
2 – модифікований КФП на 10% мас.;  
3 – модифікований КФП на 20% мас.;  
4 – модифікований КФП на 30% мас.;  
5 – модифікований КФП на 50% мас.

**Висновки і пропозиції.** Отже синтезовані продукти повністю відповідають вимогам діючих Державних стандартів. За співвідношення органічної і неорганічної складової 20/80 модифікований продукт має покращені пігментні характеристики у порівнянні з промисловими пігментами: маслоємність, гідрофільність, покривність, колірні характеристики, термічна стійкість, дисперсність, питома поверхня, кість фільтрування, диспергування. Також процес виготовлення пігментів є економічно ефективніший і екологічно безпечніший.

Доведено, що в результаті співосадження утворюється композиційний матеріал модифікованого жовтого пігменту, що складається з двох структурно зв'язаних компонентів: гетиту  $\alpha\text{-FeOOH}$  і КФП

Якщо технологічно необхідно збільшити кількість полімеру у зразках, то доцільно проводити часткове механічне змішування модифікованих пігментів зі задалегідь синтезованими полімерами.

#### Список літератури:

- ГОСТ 18172–80. Пігмент желтый железокисный. Технические условия. – Взамен ГОСТ 181772–72. Введ. 01.01.81. – М.: издательство стандартов, 1987. – 12 с.
- Vasylenko I. A., Chivanov V. D. Technical and natural sciences in Europe: development and adoption of innovative concepts: Monograph / ed. by S. Stark. – Stuttgart, ORT Publishing, 2014. – P. 124–131.
- Епихин А. Н. Получение железокисдных минеральных красок из твердых железосодержащих отходов / А. Н. Епихин, А. В. Крылова // Журнал прикладной химии, 2003. – Т. 76. – Вып. 1. – С. 23–27.
- Индейкин Е. А. Пигментирование лакокрасочных материалов / Е. А. Индейкин, Л. Н. Лейбзон, И. А. Толмачев. – Л.: Химия, 1986. – 160 с.
- Василенко І. А. Дослідження умов синтезу модифікованих пігментів з певним розміром часток / І. А. Василенко // Праці Одеського політехнічного університету – 2013. – № 3(42). – С. 238–242.

Василенко І.А.

Український державний хіміко-технологічний університет

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗОКИСНЫХ ПИГМЕНТОВ

#### Аннотация

Исследованы основные свойства модифицированных железокисных пигментов. Осуществлено сравнение свойств модифицированных и промышленных образцов железокисных пигментов. Доказано, что между частицами гетита соосажденного с модификатором возникает химическая связь. Доказано, что модифицированные материалы имеют преимущества над промышленными аналогами.

**Ключевые слова:** свойства, пигменты, лакокрасочное покрытие, термостойкость, фильтрование.

Vasylenko I.A.

Ukrainian State University of Chemical Technology

## STUDY OF THE BASIC PROPERTIES OF MODIFIED IRON OXIDE PIGMENTS

### Summary

The basic properties of modified iron oxide pigments are studied. A comparison of the properties of modified and industrial designs of iron oxide pigments is carried out. It is proved that chemical bond occurs between the particles of goethite precipitated with modifier. It is proved that the modified materials have advantages over their industrial counterparts.

**Keywords:** properties, pigments, paint, heat resistance, filtration.

УДК 336.72

## ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ЗАХИСТУ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ В КОРПОРАТИВНІЙ МЕРЕЖІ

Жованик М.О.

Фізико-технічного інституту

Національного технічного університету України

«Київський політехнічний інститут»

У статті розглянуто переваги та недоліки використання мобільних пристроїв у корпоративних мережах. Наведено базові заходи захисту мобільних пристроїв від втрати інформації. Визначено поняття BYOD та MDM. Вказано переваги цих методик. Описано основні принципи впровадження їх у реальне корпоративне середовище.

**Ключові слова:** політика безпеки, впровадження, корпоративна мережа, мобільні пристрої, BYOD, MDM.

**Постановка проблеми.** Поява мобільних пристроїв стала не лише перевертанням у розвитку, але і кардинально змінила життя сучасних людей. Тепер немає необхідності знаходитись у офісі, чи їздити в різні міста для обговорення важливих корпоративних питань, оскільки використання сучасних мобільних пристроїв – головним чином смартфонів та планшетів – дозволило людям отримувати віддалений доступ до своїх даних та пошти, спілкуватись на відстані у реальному часі та зберігати інформацію на віртуальних носіях. Проте розширення можливостей і широкий спектр використання мобільних пристроїв призводить до появи все нових загроз. А враховуючи, що ринок саме таких пристроїв є відносно молодим, то і програмних засобів для якісного адміністрування та захисту від вірусів та витоку даних є не так і багато. В основному проблемами захисту своїх мобільних пристроїв займаються виробники, що користуються базовими засобами захисту, які передбачені в сучасних операційних системах, таких як iOS, Android, Windows Phone. Але цих засобів може бути недостатньо для якісного ведення корпоративної діяльності. Тому на сучасному ринку програмного забезпечення з'явилися рішення, що дозволяють виконувати адміністрування, захист мобільних пристроїв у корпоративній мережі, та даних, які ними використовуються.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Згідно зі сучасними дослідженнями, ринок мобільних пристроїв уже перегнав за продажами ринок персональних комп'ютерів. Згідно з дослідженнями, проведеними IDC, близько 95% співробітників компаній вже використовують принаймні один особистий пристрій для робочих цілей. За оцінками Gartner, близько 90% компаній планують підтримувати бізнес-додатки на пристроях, що належать кінцевим користувачам, оскільки це дозволить скоротити ви-

трати на обладнання на 40% [7]. Крім того, широке поширення мобільних пристроїв допоможе «вийти на зв'язок» із співробітником навіть після закінчення робочого дня. Наприклад, службовці зможуть переглядати електронну пошту або працювати над презентацією в свій вільний час. У США 78% офісних працівників використовують пристрої мобільного доступу в робочих цілях, 65% офісних працівників використовують мобільний зв'язок для виконання роботи. За даними експертів, в 2015 році на кожного працівника розумової праці в середньому припадає 3,3 підключених пристроїв (у свою чергу в 2012 році цей показник складав 2,8 одиниці). Мобільні рішення також завоювали популярність у приватних користувачів. Згідно з останніми даними асоціації Allensbacher Computer and Technical Analysis (ACTA), в 2011 році в Німеччині 7,3 млн. чоловік планували придбати смартфон. Згідно з даними Vitkom, в 2011 році в Німеччині було продано 2,1 млн. планшетних ПК, що перевершує їх власну більш ранню оцінку в 1,5 млн. штук. «Планшетні комп'ютери – це основний сегмент ринку пристроїв. Аудиторія їх користувачів постійно зростає», – зазначає президент «Vitkom» Дітер Кемпф [7]. Аналітики Gartner підтверджують, що ця тенденція охопить й інші країни. Згідно з їхніми прогнозами, високі темпи зростання будуть зберігатися до 2015 року, причому приблизно 326 300 000 планшетних пристроїв до того часу змінять власника. Цей процес кардинально пов'язаний з тим, що обчислювальні можливості смартфонів та планшетів стали близькими до обчислювальних можливостей стаціонарних комп'ютерів, а використання мережі та серверів дозволило обмінюватись файлами, синхронізувати пошту, проводити відео-конференції та розподіляти навантаження між мобільним пристроєм та віддаленим сервером для отримання максимальних можливостей.